

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-013680

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/407

B41J 2/525

G03B 27/32

H04N 1/00

(21)Application number : 08-157200

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 18-06.1996

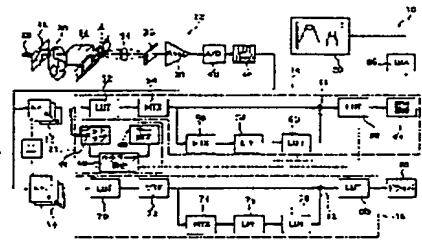
(72)Inventor : YAMAGUCHI HIROSHI

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably obtain an appropriate print where an image having high quality is reproduced by discriminating image state from image information and independently and non-linearly compressing or expanding the low density part or the high density part of the image.

SOLUTION: The setup part 44 of an image processor automatically sets the compression factors of a bright part and a dark part from pre-scan image information which is read. A basic table g1 for compressing the bright part and a basic table gd for compressing the dark part are stored in the setup part 44. The compression table of the bright part is set by $A \times g1$ and the compression table of the dark part by $B \times gd$. In the case of the image whose frequency of the dark part is high, for example, the compression factor of the bright part is enlarged. In the case of the image whose frequency of the bright part is high on the other hand, the compression factor of the dark part is enlarged. Thus, a main object is made bright and the image having high quality is obtained by executing such processings.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/407			H 0 4 N 1/40	1 0 1 E
B 4 1 J 2/525			G 0 3 B 27/32	Z
G 0 3 B 27/32			H 0 4 N 1/00	G
H 0 4 N 1/00			B 4 1 J 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-157200

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 6 月 18 日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 山 口 博 司

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

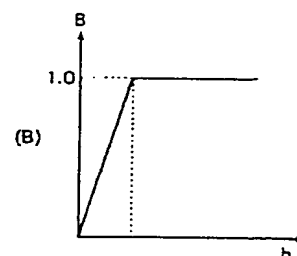
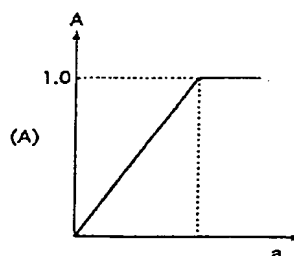
(74) 代理人 弁理士 渡辺 望 稔

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 光電的に読み取られた画像情報を画像処理するに際し、オーバー／アンダー露光、逆光やストロボ撮影等、フィルムに撮影された画像の状態に応じた適切な画像情報処理を行って、原稿となるフィルム画像の状態によらず、高画質な画像が再生された適正な仕上りプリントを安定して得ることができる画像処理方法、およびこれを実施する画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像情報から画像状態を判別し、画像情報および判別した画像状態に応じて、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の低濃度部分および／または高濃度部分をそれぞれ独立に非線形に圧縮もしくは伸張するための処理条件を設定し、この処理条件に応じた画像処理を施して出力画像情報を生成することにより、前記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像読取装置によって光電的に読み取られた画像情報を画像処理して、画像記録を行うための出力画像情報とする画像処理方法であって、

画像情報から画像状態を判別し、前記画像情報および判別した画像状態に応じて、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の低濃度部分および／または高濃度部分をそれぞれ独立に非線形に圧縮もしくは伸張するための処理条件を設定し、この処理条件に応じた画像処理を施して出力画像情報を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】画像読取装置によって光電的に読み取られた画像情報に画像処理を施し、画像記録を行うための出力画像情報とする画像処理装置であって、

画像情報から画像状態を判別する判別手段と、画像情報および判別結果から、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の暗部および／または明部をそれぞれ独立に非線形に圧縮もしくは伸張する処理条件を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定された処理条件に応じた処理を施して出力画像情報を得る処理手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】前記画像情報のダイナミックレンジに応じて、前記出力画像情報が所定の画像再生領域内になるように前記処理条件が設定される請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】画像状態の判別の結果、画像情報は明部の頻度が高いと判別した場合には、暗部を強く圧縮するように前記処理条件を設定し、逆に画像情報は暗部の頻度が高いと判断した場合には、明部を強く圧縮するように前記処理条件を設定する請求項2または3に記載の画像処理装置。

【請求項5】画像情報源がネガフィルムであって、前記画像状態の判別の結果、前記原稿となるネガフィルムがアンダーネガもしくはオーバーネガであった場合には、画像の明部および／または暗部をそれぞれ独立に非線形に伸張するように前記処理条件を設定する請求項2または3に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、写真焼付装置や画像記録装置等に利用される、画像読取装置によって光電的に読み取られた画像情報を画像処理して、画像記録装置による画像記録のための画像情報とする画像処理の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】現在、ネガフィルム、リバーサルフィルム等の写真フィルム（以下、フィルムとする）に撮影された画像の印画紙等の感光材料への焼き付けは、フィルムの画像を感光材料に投影して感光材料を面露光する、

いわゆる直接露光によって行われている。これに対し、近年では、デジタル露光を利用する焼付装置、すなわち、フィルムに記録された画像情報を光電的に読み取って、種々の画像処理を施して記録用のデジタル画像情報とし、この画像情報に応じて変調した記録光によって感光材料を走査露光して画像（潜像）を記録し、現像処理してプリントとするデジタルフォトプリンタの開発が進んでいる。

【0003】デジタルフォトプリンタでは、フィルムを光電的に読み取り、信号処理によって色濃度補正が行われて露光条件が決定されるため、1画像当たりの露光にかかる時間は短時間であり、また、露光時間も画像サイズに応じて一定であるため、従来の面露光に比して迅速な焼き付を行うことができる。しかも、画像合成や画像分割等の編集や、色／濃度調整等の画像処理も自由に行うことができ、用途に応じて自由に編集、画像処理を施した仕上りプリントを出力できる。また、仕上りプリント画像を画像情報としてフロッピーディスク等の記録媒体に保存できるので、焼増し等の際に、原稿となるフィルムを用意する必要がなく、かつ再度露光条件を決定する必要がないので迅速かつ簡易に作業を行うことができる。さらに、従来の直接露光によるプリントでは、分解能、色／濃度再現性等の点で、フィルム等に記録されている画像をすべて再生することはできないが、デジタルフォトプリンタによればフィルムに記録されている画像（濃度情報）をほぼ100%再生したプリントが出力可能である。

【0004】このようなデジタルフォトプリンタは、基本的に、フィルムに記録された画像を光電的に読み取る画像読取装置、読み取った画像を画像処理して画像記録の露光条件を決定する画像処理（セットアップ）装置、および決定された露光条件に従って感光材料を走査露光して現像処理を施す画像記録装置より構成される。また、本出願人は、このようなデジタルフォトプリンタを実現するための画像読取装置や方法を各種発明し、特開平6-217091号、同6-233052号、同6-245062号の各公報でこれを提案し、また、同公報でデジタルフォトプリンタの装置概要を開示している。

【0005】デジタルフォトプリンタに用いられる画像読取装置では、光源から射出された読取光をフィルムに入射して、フィルムに撮影された画像を担持する投影光を得て、この投影光を結像レンズによってCCDセンサ等のイメージセンサに結像して光電変換することにより画像を読み取り、必要に応じて各種の画像処理を施した後に、フィルムの画像情報（画像データ信号）として画像処理装置に送る。画像処理装置は、供給された画像情報に応じた画像処理条件を設定して、出力するディスプレイに画像を表示して、必要に応じてオペレータによる検定および画像処理条件の調整が行われた後、設定された画像処理を画像情報に施し、画像記録のための出力面

像情報（露光条件）として画像記録装置に送る。画像記録装置では、例えば、光ビーム走査露光を利用する装置であれば、画像処理装置から送られた画像情報に応じて光ビームを変調して、この光ビームを主走査方向に偏向すると共に、主走査方向と直交する副走査方向に感光材料（印画紙）を搬送することにより、画像を担持する光ビームによって感光材料を露光（焼付け）して潜像を形成し、次いで、感光材料に応じた現像処理等を施して、フィルムに撮影された画像が再生された仕上りプリント（写真）とする。

【0006】ところで、フィルムに撮影された画像の撮影条件は一定ではなく、ストロボ撮影や逆光シーン等、明暗（濃度）の差が大きい場合すなわち画像のダイナミックレンジが非常に広い場合も多々ある。このようなフィルム画像を通常の方法で露光して仕上りプリントを作成すると、明部（ハイライト）もしくは暗部（シャドウ）のいずれかの画像がつぶれてしまう場合がある。例えば、人物を逆光で撮影した場合、人物が好適な画像となるように露光を行うと、空のような明るい部分は白く飛んでしまい、逆に、空が好適な画像となるように露光を行うと、人物が黒くつぶれてしまう。そのため、従来の面露光による焼付装置では、明暗の大きなフィルム画像を原画として感光材料の露光を行う場合には、いわゆる覆い焼きが行われている。

【0007】覆い焼きとは、中間濃度の部分には通常の露光を行い、画像がとびそうな明部は露光量を増加し、また、画像がつぶれそうな暗部の露光量を低減することにより、フィルムに撮影された画像の大きな明暗を補正し、画面全体に渡って適正な画像が再生された仕上りプリントを得る技術である。従来の直接露光による装置では、露光光路中に遮光板やNDフィルタ等を挿入して露光を行う方法、露光光源の光量を部分的に変更する方法、フィルムに撮影された画像の明暗を反転したモノクロフィルムを作成して、これを重ねて露光を行う方法等により、フィルムに撮影された画像に応じて露光量を部分的に変更して覆い焼きが行われている。

【0008】これに対して、デジタルフォトリンタで覆い焼きを行う場合には、光ビームの光路中に覆い焼きのためのフィルタ等を挿入して露光を行うのは極めて困難であるので、画像情報処理によって、画像の飛びそうな部分の露光量を向上し、また、画像がつぶれそうな部分の露光量を低減することにより、覆い焼きと同等の効果を得ることが考えられる。また、デジタルフォトリンタによれば、覆い焼きのみならず、画像情報処理によって仕上りプリントの画質を比較的広い範囲で調整することが可能である。そのため、このような覆い焼き効果のみならず、フィルムに撮影された画像の状態に関わらず、高画質な画像が再生された仕上りプリントを安定して作成できるデジタルフォトリンタを実現可能とする画像処理方法や装置の実現が望まれている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、光電的に読み取られた画像情報を画像処理して、画像記録のための画像情報とする、前述のデジタルフォトリンタ等に利用される画像処理方法および装置であって、オーバー/アンダー、逆光やストロボ撮影等、フィルムに撮影された画像の状態を判別し、それに応じて、覆い焼き等の適切な画像情報処理を行って、原稿となるフィルム画像の状態によらず、高画質な画像が再生された適正な仕上りプリントを安定して得ることができる画像処理方法、およびこれを実施する画像処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の画像処理方法は、画像読取装置によって光電的に読み取られた画像情報を画像処理して、画像記録を行うための出力画像情報とする画像処理方法であって、画像情報から画像状態を判別し、前記画像情報および判別した画像状態に応じて、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の低濃度部分および/または高濃度部分をそれぞれ独立に非線形に圧縮もしくは伸張するための処理条件を設定し、この処理条件に応じた画像処理を施して出力画像情報を生成することを特徴とする画像処理方法を提供する。

【0011】また、本発明の画像処理装置は、前記本発明の画像処理方法を実施するものであって、画像読取装置によって光電的に読み取られた画像情報に画像処理を施し、画像記録を行うための出力画像情報とする画像処理装置であって、画像情報から画像状態を判別する判別手段と、画像情報および判別結果から、画像の中間濃度部分は変化させず、画像の暗部および/または明部をそれぞれ独立に非線形に圧縮もしくは伸張する処理条件を設定する設定手段と、前記設定手段で設定された処理条件に応じた処理を施して出力画像情報を得る処理手段とを有することを特徴とする画像処理装置を提供する。

【0012】また、前記本発明の画像処理装置において、前記画像情報のダイナミックレンジに応じて、前記出力画像情報が所定の画像再生領域内になるように前記処理条件が設定されるのが好ましい。

【0013】また、前記本発明の画像処理装置において、画像状態の判別の結果、画像情報は明部の頻度が高いと判別した場合には、暗部を強く圧縮するように前記処理条件を設定し、逆に画像情報は暗部の頻度が高いと判断した場合には、明部を強く圧縮するように前記処理条件を設定するのが好ましい。

【0014】さらに、前記本発明の画像処理装置において、画像情報源がネガフィルムであって、前記画像状態の判別の結果、前記原稿となるネガフィルムがアンダーネガもしくはオーバーネガであった場合には、画像の明部および/または暗部をそれぞれ独立に非線形に伸張す

るように前記処理条件を設定するのが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像処理方法および画像処理装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

【0016】図1に、本発明の画像処理方法を実施する本発明の画像処理装置の概略図を示す。図1に示される画像処理装置（以下、処理装置とする）10は、画像読取装置（以下、読取装置とする）22によって読み取られた画像情報を処理して、図2に示される画像記録装置（以下、記録装置とする）24による画像記録に応じた出力画像情報として、記録装置24に出力するものであり、読取装置22、処理装置10および記録装置24によって、前述のデジタルフォトリンタが構成される。

【0017】本発明の処理装置10に画像情報を供給する読取装置22は、フィルムAに撮影された画像を光電的に読み取る装置であって、光源26と、可変絞り28と、フィルムAに撮影された画像をR（赤）、G（緑）およびB（青）の三原色に分解するためのR、GおよびBの3枚の色フィルタを有し、回転して任意の色フィルタを光路に作用できる色フィルタ板30と、フィルムAに入射する読取光をフィルムAの面方向で均一にするための拡散ボックス32と、結像レンズ34と、フィルムに撮影された画像を1枚（1コマ）読み取るエリアセンサであるCCDセンサ36と、アンプ38と、A/D変換器40と、信号をlog変換して濃度信号とするLUT（ルックアップテーブル）42とを有して構成される。

【0018】このような読取装置22においては、光源26から射出され、絞り28によって光量調整され、色フィルタ板30を通過して色調整され、拡散ボックス32で拡散された読取光がフィルムAに入射して、透過することにより、フィルムAに撮影された画像を担持する投影光を得る。この投影光は、結像レンズ34によってCCDセンサ36の受光面に結像され、CCDセンサ36によって光電的に読み取られる。CCDセンサ36からの出力信号は、アンプ38で増幅され、A/D変換器40によってデジタル信号化され、LUT42で濃度信号とされ、フィルムAに撮影された画像の画像情報として本発明の処理装置10に送られる。読取装置22では、このような画像読取を、色フィルタ板28のR、GおよびBの色フィルタを順次挿入して3回行うことにより、フィルムAに撮影された画像をR、GおよびBの3原色に分解して読み取る。

【0019】ここで、図示例のデジタルフォトリンタにおいては、出力のための画像情報を得るための画像読取（本スキャン）に先立ち、低解像度で画像を粗に読み取るプレスキャンを行う。処理装置10は、プレスキャンで得られた画像情報から各種の画像処理条件を設定（セットアップ）し、この画像処理条件に応じて本ス

キャンの画像情報を画像処理して、記録装置24による画像記録のための出力画像情報とする。プレスキャンと本スキャンにおける画像読取方法は、基本的に同様である。ただし、プレスキャンの際には、CCDで読み取られた画像は、処理装置10のプレスキャンメモリ12（および本スキャンメモリ14）に接続されるダイミングコントローラ11による制御で画素が間引され、解像度の低い粗な画像情報とされて処理装置10において画像処理される。

10 【0020】このような読取装置22から画像を供給（入力）される本発明の処理装置10は、プレスキャンメモリ12と、本スキャンメモリ14と、表示画像処理部16と、本スキャン画像処理部18と、モニタ20と、画像処理条件設定部21（以下、条件設定部21とする）とを有して構成される。また、プレスキャンメモリ12および本スキャンメモリ14には、画像情報の画素毎の読み出しを制御するダイミングコントローラ11が接続される。

20 【0021】読取装置22によるプレスキャンの画像情報はプレスキャンメモリ12に、本スキャンの画像情報は本スキャンメモリ14にそれぞれ送られ、記憶される。プレスキャンメモリ12および本スキャンメモリ14は、基本的に同様の構成を有するものであり、共に、読取装置22から供給されたR画像情報、G画像情報およびB画像情報を、それぞれ記憶する3つのフレームメモリを有して構成される。なお、必要に応じて、プレスキャンメモリ12と本スキャンメモリ14の記録容量を異なるものとしてもよい。

30 【0022】プレスキャンメモリ12に記憶された画像情報は表示画像処理部16および条件設定部21に、本スキャンメモリ14に記憶された画像情報は本スキャン画像処理部18に、それぞれ読み出される。

40 【0023】条件設定部21は、セットアップ（処理条件設定）部44と、キー補正部46と、パラメータ統合部48とを有する。セットアップ部44は、基礎となる画像処理条件を設定する部分で、CPU等を有して構成され、プレスキャンメモリ12に記憶された画像情報から、濃度ヒストグラムの作成、最高濃度および最低濃度の算出等を行って、マトリクス演算、画像処理アルゴリズム、画像処理テーブル等を用いた公知の方法で、色/濃度処理条件等の画像処理条件の設定、より具体的には、各種の変換テーブル、補正テーブル、処理テーブル等を作成し、あるいは調整する。これらのテーブルについては、後に個々の処理部（LUT）の欄で詳細に説明する。

50 【0024】キー補正部46は、図3に示される調整キー50によるオペレータのキー入力に応じて、画像処理条件の補正量を演算する。図示例の調整キー50では、一例として、全体濃度（D）、シアン（C）濃度、マゼンタ濃度（M）、イエロー（Y）濃度、階調（γ）、明

部（ハイライト側 α light）、および暗部（シャドウ側 α dark）を、それぞれ調整することができる。オペレータは、後述するモニタ20に表示された画像を見ながら検定を行い、必要に応じて各パラメータの（+）キーおよび（-）キーの押圧して、所望の状態に画像を調整し、すなわち画像処理条件の調整を行う。それぞれの補正量は、キーの押圧回数に応じて調整される。なお、オペレータによる調整は、このようなキー操作以外にも、モニタ20に調整キー50に対応する表示を行い、マウスやキーボード操作で調整を行う方法であってもよい。

【0025】パラメータ統合部48は、セットアップ部44によって設定された画像処理条件と、キー補正部46による補正量とを統合して、最終的に設定された画像処理条件とする。従って、調整キー50による入力がない場合には、ここで最終的に設定される画像処理条件は、セットアップ部44によって設定された画像処理条件となる。また、パラメータ統合部48は、画像処理条件を統合・設定すると、表示画像処理部16および本スキャン画像処理部18の所定部位（LUT）に送って設定し、各画像情報は、この画像処理条件に応じた処理を施される。従って、調整キー50からの入力があり、先にパラメータ統合部48で設定された画像処理条件が変更されると、これに応じてモニタ20の画像も変化する。

【0026】表示画像処理部16は、プレスキャンメモリ12に記憶されたプレスキャン画像情報を読み出し、条件設定部21で設定された画像処理条件に応じた各種の画像処理を施し、モニタ20表示用の画像情報とする部位で、第2LUT52、第1マトリクス演算器（MTX）54、第2MTX56、ローパスフィルタ（LPF）58、第3LUT60、第4LUT62、信号変換器64および加算器66を有して構成される。一方、本スキャン画像処理部18は、本スキャンメモリ14に記憶された本スキャン画像情報を読み出し、条件設定部21で設定された画像処理条件に応じて所定の画像処理を施し、記録装置24による画像記録のための出力画像情報とする部位で、第2LUT70、第1MTX72、第2MTX74、LPF76、第3LUT78、第4LUT80を有して構成される。

【0027】上記説明から明らかなように、両画像処理部はほぼ同様の構成を有し、また、両画像処理部において行われる画像処理は、画素数（解像度）が異なる以外は、画像処理条件および処理方法等、基本的に同じように行われる。すなわち、図示例の処理装置10においては、モニタ20に出力画像情報（記録装置24で記録される画像）と同様の画像が表示されるので、オペレータは、記録装置24が記録する画像と同様の画像を見て、確認を行いながら各種の操作を行うことができ、不適性プリントの生成を大幅に防止することができる。以下、本スキャン画像処理部18を代表例として両画像処理部

を説明する。

【0028】第2LUT70（第2LUT52）は、本スキャンメモリ14（プレスキャンメモリ12）に記憶された画像情報を読み出し、グレイバランスの調整、明るさ補正および階調補正を行うもので、それぞれの補正や調整を行うためのテーブルがカスケード接続されて構成されている。第2LUT52の各補正（調整）テーブルは、前述の条件設定部21のパラメータ統合部48で設定され、あるいは調整される。

【0029】図4に第2LUT70に設定されるテーブルの一例を示す。図4（a）はグレイバランスの調整テーブルで、セットアップ部44は、算出された最高濃度および最低濃度から、公知の方法でグレイバランスを取ってこの調整テーブルを作成する。また、前述の調整キー50からの入力があった場合には、補正キー補正部46で補正量が算出され、パラメータ統合部48でこの補正量とセットアップ部44が作成した調整テーブルとが統合され、調整テーブルのR、GおよびBの各テーブルの傾きが変化する。図4（b）は明るさ補正の補正テーブルで、セットアップ部44は、作成した濃度ヒストグラムや最高濃度および最低濃度から、公知のセットアップアルゴリズムを用いて、この補正テーブルを作成する。また、この補正テーブルは、グレイバランスの調整テーブルと同様に、前述の調整キー50の濃度（D）キーの入力によって図4（b）に示されるように調整される。図4（c）は階調の補正テーブルで、セットアップ部44は、作成した濃度ヒストグラムや最高濃度および最低濃度から、公知のセットアップアルゴリズムを用いて、この補正テーブルを作成する。また、この補正テーブルは、グレイバランスの調整テーブルと同様に、前述の調整キー50の階調（ γ ）キーの入力によって図4（c）に示されるように調整される。

【0030】第1MTX72（第1MTX54）は、第2LUT70で処理された画像情報の色補正を行うもので、得られる出力画像（情報）が適切な色に仕上がるように、フィルムAの分光特性や感光材料（印画紙）Zの分光特性、現像処理の特性等に応じて設定されたマトリクス演算を行い、色補正を行う。

【0031】第1MTX72で処理された画像情報は、加算器82と、覆い焼きや（中間階調を保持したダイナミックレンジの圧縮）や、原稿となるフィルム画像のアンダー／オーバー露光の補正（中間階調を保持したダイナミックレンジの伸張）等の画像処理を行うための画像情報を生成するための第2MTX74（第2MTX56）とに送られる。なお、覆い焼き等の処理を施さない場合は、第1MTX72と後述する第4LUT80（第1MTX54と第4LUT62）とがバイパスして接続され、処理用の画像情報の生成は行われない。また、これらの処理の有無は、オペレータの入力によるモード選択、条件設定部21での演算結果から判断する方法等で

設定すればよい。

【0032】第2MTX74 (第2MTX56) は、第1MTX72から送られるR、GおよびBの画像情報から、読み取った画像の明暗画像情報を生成する。明暗画像情報の生成方法としては、R、GおよびBの画像情報の平均値の3分の1を取る方法、YIQ規定を用いてカラー画像情報を明暗画像情報に変換する方法等が例示される。YIQ規定を用いて明暗画像情報を得る方法としては、例えば、下記式により、YIQ規定のY成分のみを、R、GおよびBの画像情報から算出する方法が例示される。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

【0033】LPF76 (LPF58) は、第2MTX74で生成された明暗画像情報をローパスフィルタで処理して、低周波数成分を取り出すことにより、明暗画像を2次元的にボカして、読み取った画像のボケ画像情報を得るものである。なお、第2MTX74と第3LUT78との間にはバイパスが形成されており、原稿となるフィルムの画像がオーバー露光およびアンダー露光の場合には、基本的にこのLPF76による処理を行わず、前記第2MTX74で生成された明暗画像情報を次ぎの第3LUT78に送る。このLPF76に用いるLPFとしては、ボケ画像生成に通常用いられるFIR (Finite Impulse Responses) 型のローパスフィルタを用いてもよいが、小型の回路で大きく画像をボカしたボケ画像情報を生成できる点で、IIR (Infinite Impulse Response) 型のローパスフィルタを用いるのが好ましい。図5にIIR型のローパスフィルタの一例を示す。図示例のローパスフィルタは、順方向に加算器が配置され、フィードバック方向に遅延回路が配置されている構成を有するものである。

【0034】ここで、前述のように、プレスキャン画像情報と本スキャン画像情報とでは画像の解像度が異なるので、同じローパスフィルタを用いて処理を行うと、モニタ20に表示される画像と仕上りプリントに再現される画像とが異なるものになってしまう。そのため、プレスキャン画像情報を処理するLPF58と、本スキャン画像情報を処理するLPF76とで、解像度に応じて周波数特性を変える必要がある。具体的には、解像度比率分だけモニタ20の表示に用いるボケ画像情報のボカシ量を少なくすればよく、解像度比率を m 、LPF58のカットオフ周波数を $f_c(p)$ 、LPF76のカットオフ周波数を $f_c(f)$ とすると、

$$f_c(p) = m f_c(f)$$

となるようにローパスフィルタを設計すればよい。

【0035】LPF58で生成されたボケ画像情報 (あるいは、第2MTX74で生成された明暗画像情報) は、第3LUT78 (第3LUT60) に送られ、ダイナミックレンジ圧縮 (伸張) テーブルによって処理される。

【0036】フィルムAに撮影可能な画像の濃度領域は、仕上りプリントにおける再現域よりも広いのが通常であり、例えば、逆光シーンやストロボ撮影では、仕上りプリントの再現域を大きく超えた濃度範囲の画像が撮影される場合もある。また、フィルムAの露光状態は常に適正な訳ではなく、いわゆる、アンダー/オーバー露光のものも多数存在する。図6に、読み取られたネガフィルムの画像情報からセットアップ部44で作成された濃度ヒストグラムの一例を示す。仕上りプリントにおける再現域が点線で示される濃度領域である場合、 $a \sim c$ に示される画像では、全画素を仕上りプリントに再現することはできず、再現域を超える高濃度部 (読み取りの信号強度弱) すなわち暗部の画素はつぶれて黒くなり (仕上りプリントでは明部がとぶ)、逆に、再現域を超える低濃度部すなわち明部の画素は白くとんでしまう (仕上りプリントでは暗部がつぶれる)。そのため、画像情報を全て再現した画像を得るためには、画像情報のダイナミックレンジを圧縮して、仕上りプリントの再現域に対応させる必要がある。つまり、従来の直接露光による覆い焼きと同様の効果を付与するように、中間濃度部分の階調を変化させずに明部および暗部の濃度を調整して、ダイナミックレンジを圧縮するように画像情報を処理する必要がある。

【0037】一方、原稿となるフィルムAの画像がオーバー露光の場合には、暗部側が全体的に黒く (仕上りプリントでは明部に濃度が乗って白の抜けが悪くなる) メリハリのない画像に成りがちである。逆にアンダー露光の場合には、明部側の濃度が上り (仕上りプリントでは暗部の濃度が下がり黒の締まりが悪くなる) やはりメリハリのない画像に成りがちである。そのため、この際の高画質な画像を得るためには、階調を立ててコントラストを上げる必要があり、仕上りプリントの再現域内で、中間濃度部分の階調を変化させずに、オーバー露光の場合には暗部の階調を立て、アンダー露光の場合には、明部の階調を立てる必要がある。つまりアンダー/オーバー露光を修正する際には、逆にダイナミックレンジを伸張する必要がある。

【0038】図示例の処理装置10では、第1MTX72で処理された主となる画像情報に、この第3LUT60においてダイナミックレンジ圧縮 (伸張) テーブルで処理された前記ボケ画像情報 (もしくは前記明暗画像情報) を加算することにより、主となる画像情報のダイナミックレンジを非線形に圧縮して覆い焼き効果を付与し、あるいは主となる画像情報の階調を非線形に立ててオーバー/アンダーの補正を行い、出力画像情報のダイナミックレンジおよび明部/暗部の階調や濃度を適正なものとして、高画質な画像が再現された仕上りプリントを得られる出力画像情報とする。すなわち、第3LUT60のダイナミックレンジ圧縮 (伸張) テーブルとは、主となる画像情報情報のダイナミックレンジ等を適切に

せしめる処理用画像情報を得るために、前記ボケ画像情報あるいは明暗画像情報の画像処理を行うテーブルで、プレスキャン画像情報を用いて、画像の状態を判別し、この判別結果およびプレスキャン画像情報からセットアップ部44によって作成される。

【0039】覆い焼き効果を付与するためのダイナミックレンジ圧縮テーブル（以下、圧縮テーブルとする）は、基本的に、主たる画像情報の明部および暗部を独立に非線形で圧縮して、出力画像情報のダイナミックレンジが図6に示される濃度ヒストグラムのプリント再現域となるようにするものであり、一例として下記のように作成される。

【0040】セットアップ部44は、まず、読み取られたプレスキャン画像情報から、明部および暗部の圧縮率を自動設定（オートセットアップ）する。すなわち、セットアップ部44には、図7（a）に示される明部を圧縮するための基本テーブル g_{light} と、図7（b）に示される暗部を圧縮するための基本テーブル g_{dark} とが記憶されており、 $A \times g_{light}$ によって明部の圧縮テーブルが、 $B \times g_{dark}$ によって暗部の圧縮テーブルが、それぞれ設定される。すなわち、オートセットアップにおける圧縮率 f_{auto} は、下記式、

$$f_{auto} = A \times g_{light} + B \times g_{dark}$$

で決定される。ここで、係数AおよびBは、 $0 \leq A \leq 1$ 、 $0 \leq B \leq 1$ であって、判別されたフィルム画像の状態、具体的には、明部および暗部の頻度や、濃度ヒストグラムの最大濃度および最小濃度、画像特徴量、平均濃度等に応じて適宜決定され、明部および暗部の圧縮テーブルが設定される。

【0041】すなわち、例えば、図6に一点鎖線で示されるヒストグラムbの画像の場合、暗部の頻度が高く、夜間のストロボ撮影等の画像と判別することができる。このような画像の場合には、明部側の圧縮率を大きく、すなわち、 g_{light} に掛かる係数Aを大きく設定する。夜間のストロボ撮影等では、通常、主被写体がヒストグラムの明部側にあるため、明るくとんだような画像になりがちであるが、このような処理を施すことにより、主被写体の濃度（明るさ）を適正にすることができる。逆に、図6に二点鎖線で示されるヒストグラムcの画像の場合、明部の頻度が高く、雪中のシーンや逆光シーンの画像であると判別することができる。このような画像場合には、暗部側の圧縮率を大きく、すなわち、 g_{dark} に掛かる係数Bを大きく設定する。逆光シーン等では、通常、主被写体がヒストグラムの暗部側にあり、暗い画像になりがちであるが、このような処理を施すことにより、主被写体を明るくして、高画質な画像とすることができる。また、濃度ヒストグラムの最大濃度および最小濃度がプリントの再現域から大幅に外れている場合、すべての画像を良好に再現するためには、明部および暗部共に圧縮率を大きくする必要がある。

【0042】係数AおよびBの決定方法としては、たとえば、図6の濃度ヒストグラムにおいて、プリント再現域から明部側に外れる濃度領域の広さをa、同暗部側に外れる濃度領域の広さをb（図6に、共にaのヒストグラムで例示する）とした際に、図8（a）に示されるような、明部側に外れる濃度領域aと係数Aとの関係を示すテーブル、および図8（b）に示されるような、暗部側に外れる濃度領域bと係数Bとの関係を示すテーブルとを用意しておき、これを用いてAおよびBを決定する方法が例示される。

【0043】あるいは、図9（a）に示されるような、暗部側の頻度（累積%＝X%）と係数Aとの関係を示すテーブル、および図9（b）に示されるような、明部側の頻度（累積%＝Y%）と係数Bとの関係を示すテーブルとを用意しておき、また、作成した濃度ヒストグラムから、図10に示されるような濃度の累積ヒストグラムを作成し、暗部側のプリント再現限界Pおよび明部側のプリント再現限界Qから、累積ヒストグラムを用いて暗部の累積%および明部の累積%を算出し、図9に示されるテーブルを用いて係数AおよびBを決定する方法も例示される。

【0044】また、本発明においては、これ以外にも、図8および図9に示されるテーブルから係数AおよびBを算出し、それぞれの係数AおよびBの平均を取って係数AおよびBを決定する方法や、図8および図9に示されるテーブルから係数AおよびBを算出し、両係数AおよびBのうち大きい方を係数AおよびBとして決定する方法も好適に例示される。さらに、作成した濃度ヒストグラムから、図8および図9に示されるいずれのテーブルを用いるかを選択して、係数AおよびBを決定してもよい。

【0045】オートセットアップによる f_{auto} は、基本的に以上のように決定されるが、さらに、調整キー50による入力（調整）がある場合には、キー補正部46によって、以下に示される f_{key} が設定され、パラメータ統合部48で両者が統合される。すなわち、全体の圧縮率 f_{total} は、両者の加算である

$$f_{total} = f_{auto} + f_{key}$$

で設定される。調整キー50による入力がない場合には、 f_{key} は0になるので、セットアップ部によるオートセットアップで設定された f_{auto} が f_{total} となる。この、調整キー50を用いた圧縮率の調整では、全体の圧縮率を調整する圧縮テーブル $f(\alpha)$ 、明部の圧縮率を調整する圧縮テーブル $f_{light}(\alpha_{light})$ 、および暗部の圧縮率を調整する圧縮テーブル $f_{dark}(\alpha_{dark})$ を、それぞれ独立かつ任意に設定して、各領域の圧縮率を調整することができる。すなわち、 f_{key} は、下記式、

$$f_{key} = f(\alpha) + f_{light}(\alpha_{light}) + f_{dark}(\alpha_{dark})$$

で設定される。

【0046】まず、画像情報全体の圧縮率を決定する圧縮テーブル $f(\alpha)$ は、基本的に下記の様にして設定される。キー補正部46には、例えば、図11に示されるような関数が設定されており、画像情報のダイナミックレンジ(DR)から、圧縮率 α を算出する。この関数では、ダイナミックレンジが閾値 DR_{th} よりも小さい場合には圧縮率 α が0になっており、ダイナミックレンジが小さい画像の場合には、ダイナミックレンジの圧縮処理を行わないようになっている。これは、ダイナミックレンジが小さい画像に圧縮処理を施すと、画像のコントラストが小さくなり、逆に画質低下を招くからである。また、本発明者らの検討で、画像中に存在する電灯等、スポット的な最明部の画像は、ダイナミックレンジ圧縮処理によって階調を出すよりも仕上りプリント上の最低濃度に飛ばしたほうが良好な画像が得られることが分かっている。そのため、図11に示される関数では、ダイナミックレンジが閾値 DR_{max} よりも大きくなっても、それ以上は圧縮率 α は大きくならないように設定されている。

【0047】例えば、調整キー50によって γ キーが押されると、キー補正部46は、図11に示される関数から圧縮率 α を読み出し、この圧縮率 α を用い、図12(a)に示されるような、全体的な圧縮テーブル $f(\alpha)$ を作成する。このテーブルは、ある信号値を基準値 Y_0 すなわち横軸(出力0)との交点として、傾きが圧縮率 α となる単純減少関数である。この基準値 Y_0 は基準濃度であって、主被写体等の画像の中心となる濃度に応じて適宜設定すればよい。例えば、人物が主被写体である場合には、肌色と略同一の濃度であるプリント濃度で0.5~0.7の間が例示され、好ましくは0.6程度である。また、例えば γ キーの押圧等によって、圧縮テーブル $f(\alpha)$ による圧縮率を調整することも可能である。

【0048】一方、調整キー50の明部の調整キー(α_{light})が押圧されると、キー補正部46は、入力された調整量(押圧回数)から明部の圧縮率 α_{light} を設定して、明部の圧縮テーブル $f_{light}(\alpha_{light})$ を作成する。明部の圧縮テーブル $f_{light}(\alpha_{light})$ は、図12(b)に示されるように、前記基準値 Y_0 より明部側において横軸(出力0)よりも下方(マイナス側)となる減少関数で、直線部分の傾きが、明部の圧縮率 α_{light} となる関数である。なお、基準値 Y_0 よりも暗部側の出力は0である。さらに、調整キー50の暗部の調整キー(α_{dark})が押圧されると、キー補正部46は、入力された調整量から暗部の圧縮率 α_{dark} を設定して、暗部の圧縮テーブル $f_{dark}(\alpha_{dark})$ を作成する。暗部の圧縮テーブル $f_{dark}(\alpha_{dark})$ は、図12(c)に示されるように、前記基準値 Y_0 より暗部側において横軸よりも上方となる減少関数で、直線部分の傾きが、暗部

の圧縮率 α_{dark} となる関数である。なお、基準値 Y_0 よりも明部側の出力は0である。なお、オートセットアップによる圧縮率が高すぎると判断した場合には、調整キー50によって圧縮率を小さくすることも可能である。

【0049】このように、基準値 Y_0 を固定して、明部および暗部の圧縮率を独立で設定することにより、ダイナミックレンジ圧縮が中間濃度部分の階調に変化を与えることなく、明部および暗部のみを調整してダイナミックレンジ圧縮を行うことができる。しかも、ダイナミックレンジ圧縮による画像全体の明るさ変化も防止できるので、前述の第2LUT70による明るさ補正を独立したものとでき、画像処理条件の設定を容易にすることができる。

【0050】なお、 $f_{light}(\alpha_{light})$ と $f_{dark}(\alpha_{dark})$ が、図12(d)および(e)に示されるような関数となってしまう場合には、点Pおよび点Qで γ が不連続になることによるアーチファクトが出てしまうので、前述の図12(b)および(c)に示されるように、微分係数が滑らかになるような関数として、アーチファクトが出ないようにするのが好ましい。この点に関しては、特開平3-222577号公報に詳述されている。

【0051】図示例の処理装置10においては、基本的に、 f_{key} は f_{auto} に加算されるものであるが、必要に応じて、オートセットアップを行わず(f_{auto} をキャンセルして)、 f_{key} のみで各領域の圧縮率を設定できるように構成されている。

【0052】前述のように、原稿となるフィルムの画像がアンダー/オーバー露光である場合には、これを修正するために、アンダー露光の場合は暗部の階調を立て、オーバー露光の場合には明部の階調を立てる。すなわち、画像がアンダー/オーバー露光である場合には、判別結果に応じて以下に示されるようなダイナミックレンジ伸張テーブル(以下、伸張テーブルとする)を設定し、逆にダイナミックレンジを伸張する。なお、画像がアンダー/オーバー露光であることを判別する方法には特に限定はなく、濃度ヒストグラムから得られる画像特徴量、平均濃度、最高濃度や最低濃度等から判別する公知の方法によればよい。

【0053】セットアップ部44には、図13(a)に示されるような、アンダー補正を行うための基本テーブル q_{under} と、図13(b)に示されるような、オーバー補正を行うための基本テーブル q_{over} が記憶されており、 $A \times q_{under}$ によってアンダー補正のためのダイナミックレンジ伸張テーブル(以下、伸張テーブルとする)が、 $B \times q_{over}$ によってオーバー補正のための伸張テーブルが、それぞれ設定される。すなわち、オートセットアップにおける伸張率 q_{auto} は、下記式、

$$q_{auto} = A \times q_{under} + B \times q_{over}$$

で決定される。ここで、係数AおよびBは、 $0 \leq A \leq$

1、 $0 \leq B \leq 1$ であって、判別されたフィルム画像の状態、具体的には、濃度ヒストグラムの最小濃度とフィルムベース濃度との差、明部、および暗部の頻度や、濃度ヒストグラムの最大濃度および最小濃度、画像特徴量、平均濃度等に応じて適宜決定され、アンダーおよびオーバー補正を行うための、張テーブルが設定される。

【0054】アンダー補正の伸張テーブルの基本テーブル q_{under} は、図13(a)に示されるように、前述の圧縮テーブルと同様にして決めた基準点 Y_0 より暗部側において横軸より下方（マイナス）となる増加関数で、最暗部における出力が最も小さく、明部側に行くに従って、増加量が小さくなりつつ出力が増加する関数である。なお、基準点 Y_0 より明部側の出力は0である。一方、オーバー補正の伸張テーブルの基本テーブル q_{over} は、図13(b)に示されるように、同様の基準点 Y_0 より明部側において横軸より上方（プラス）となる増加関数で、基準点 Y_0 より明部側に行くに従って、出力の増加量が大きくなる関数である。なお、基準点 Y_0 より暗部側の出力は0である。

【0055】係数AおよびBの設定方法としては、例えば、図14に示されるような、濃度ヒストグラムの最小濃度 (D_{min}) とフィルムベース濃度との差に対する、係数AおよびBを示すテーブルを作成しておき、これを用いて係数AおよびBを決定する方法が例示される。なお、前記伸張テーブルの基本テーブル、および図14に示されるテーブルは、基本的に、出力画像情報（フィルム画像）が仕上りプリントの再現域内となるように設定される。

【0056】また、前述の圧縮テーブルと同様、キー操作等によって伸張率を調整することが可能で、例えば、圧縮調整キー50の明部の調整キー (α light) や暗部の圧縮率の調整キー (α dark) を押圧することにより、前記係数AおよびBを変更して、伸張率を調整する。また、この調整で、オートセットアップで設定した伸張率を小さくすることもできる。

【0057】このような伸張テーブルで処理する画像情報としては、前記ダイナミックレンジ圧縮と同様にLPF76によって生成したボケ画像情報であっても良いが、基本的には、LUT78による処理を行わず、第2MTX74で生成した明暗画像情報を処理する。すなわち、本発明は、フィルムの画像状態に応じて、画像を構成する周波数成分を適応してダイナミックレンジの調整を行うものであり、前述のように、ダイナミックレンジの圧縮は、LPF76を通過した低周波数成分のみに適応して圧縮を行い、ダイナミックレンジの伸張は、基本的に全周波数成分に適応して伸張を行い、仕上りプリントの用途等に応じて、必要に応じてLPF76を通過した低周波数成分のみに適応して伸張を行う。

【0058】原稿がアンダー／オーバー画像である際には、前述のようにダイナミックレンジを伸張して、階調

を立ててコントラストを高くする必要があるが、コントラスト低下の原因は原稿となるフィルムの特性にも依存する場合が多い。そのため、画像の低周波数成分から高周波数成分まで全周波数成分にわたってコントラストを上げるのが好ましく、すなわち、全周波数成分に対応してダイナミックレンジを伸張するのが好ましい。図示例の装置においては、原稿がアンダー／オーバー画像である場合は、通常は、第2MTX74で生成した明暗画像情報を第3LUT78の伸張テーブルで処理して、この明暗画像情報を用いて主たる画像情報を処理することにより、全周波数成分にわたってコントラストを上げている。一方、原稿がアンダー／オーバー画像である際に、ボケ画像情報を生成して伸張テーブルによる処理を行い、これを用いて主たる画像情報を処理すると、いわゆるソフトフォーカスを掛けたような画像となり、シャープさは若干低下するものの、荒さの目立たない画像となる。従って、原稿がアンダー／オーバー画像である場合には、ボケ画像情報と明暗画像情報のいずれを用いるかは、仕上りプリントの用途等に応じて適宜決定すればよい。

【0059】図示例の装置においては、第2MTX74と第3LUT78とをバイパスすることにより、全周波数成分の伸張をおこなっているが、本発明において、全周波数成分に適応して伸張を行う方法は、これに限定はされない。例えば、第1MTX72に伸張テーブルを設定して、生成した主たる画像情報を伸張テーブルで処理してダイナミックレンジを伸張してもよく、あるいは、後の第4LUT80に伸張テーブルを設定して同様の処理を行ってもよい。第2MTX74で生成した明暗画像情報を用いる場合は、Y成分となっているため、彩度は変化しないあるいは低下する傾向にあり、第1MTX72等で生成した主たる画像情報のダイナミックレンジを直接伸張する場合には、RGB領域での処理であるので、彩度が向上する傾向にある。いずれの構成も好適に利用可能であり、例えば、読取装置22で主に読み取るフィルムの特性や、記録装置24で主に用いられる感光材料の特性等に応じて、適宜決定すればよい。

【0060】このようにしてLUT78で処理されたボケ画像情報あるいは明暗画像情報は、加算器82（加算器66）に送られる。加算器82では、第1MTX72によって処理されて直接加算器82に送られた主たる画像情報とボケ画像情報（明暗画像情報）とを加算する。これにより、主たる画像情報のダイナミックレンジを圧縮して面露光による覆い焼きを行ったのと同等の効果を付与し、あるいは、主たる画像情報のダイナミックレンジを伸張してアンダー／オーバー露光の修正を行う。

【0061】より詳細には、圧縮テーブルで処理されたボケ画像情報は、明部がマイナスで、暗部がプラスの画像情報となる。従って、第1MTX54によって処理された主たる画像情報に、このボケ画像情報を加算するこ

とにより、主たる画像情報の明部は小さく、暗部は嵩上げされ、すなわち画像情報のダイナミックレンジが圧縮される。一方、図13(a)に示されるアンダー補正用の伸張テーブルで処理された明暗画像情報(ボケ画像情報)は、暗部がマイナスで基準点より明部側は0の画像情報となるので、主たる画像情報に、この明暗(ボケ)画像情報を加算することにより、主たる画像情報の暗部が小さくなって伸張され、暗部の階調が立つ。さらに、図13(b)に示されるオーバー補正用の伸張テーブルで処理された明暗画像情報(ボケ画像情報)は、明部がプラスで基準点より暗部側は0の画像情報となるので、この明暗(ボケ)画像情報を加算することにより、主たる画像情報の明部が嵩上げされて伸張され、明部の階調が立つ。なお、いずれの場合も、基準点Y₀を固定して明部および暗部の圧縮・伸張を行っているので、中間濃度の階調(濃度)が大きく変動することはない。

【0062】第4LUT80(第4LUT62)は、加算器82による加算で得られた画像情報を、最終的な出力媒体の特性に応じた出力画像情報に変換する階調変換テーブルである。すなわち、第4LUT62は、プレスキャン画像情報をモニタ20への表示に応じた画像情報に、第4LUT80は、本スキャン画像情報を感光材料Zの発色に、それぞれ好適に対応する画像情報となるように階調変換するものである。

【0063】以上の各画像処理におけるビット(bit)数であるが、ビット数は、画像の階調分解能の決定する重要な要素であり、階調分解能が低いと、偽輪郭が発生してしまう。本発明の処理装置10では、全ての処理を8ビット演算で行ってもよいが、例えば、第4LUT80(62)で階調を立てる変換を行った場合、第3LUT78(60)の出力の1digitが拡大され、出力画像で偽輪郭が視認されてしまう場合がある。そのため、第3LUT78(60)からの出力を10ビットとし、第1MTX72(54)から加算器82に送られる信号を10ビットに変換する等、第3LUT78の出力を10ビット以上にすることにより、偽輪郭の発生を防止することができる。

【0064】このようにして、第4LUT62から出力されたプレスキャン画像情報は、信号変換器64によってモニタ20に対応する信号に変換され、さらに、D/A変換器86によってD/A変換されて、モニタ20に表示される。ここで、モニタ20に表示される画像と、記録装置24に送られて再生される仕上りプリントの画像は、各種の画像処理や覆い焼きの処理として、同様の処理が施されたものであり、従って、モニタ20には、仕上りプリントの画像と同様の画像が表示される。

【0065】オペレータはモニタ20に表示された画像を見て検定を行い、必要に応じて、調整キー50の各キーを押圧して、全体濃度、C濃度、M濃度、Y濃度、階調、明部の調整、および暗部の調整を行い、仕上りプ

ントに記録される画像の調整を行うことができる。明部および暗部の調整は、圧縮(伸張)テーブルの明部および暗部の圧縮率(伸張率)等の調整で行われるのは前述のとおりである。オペレータによる調整キー50のキー入力、キー補正部46に送られ、画像処理条件の補正量とされ、パラメータ統合部21において、この補正量とセットアップ部44が設定した画像処理条件とが統合されて、キー補正後の新たな画像処理条件が設定される。すなわち、前述の第2LUT70(52)の各補正テーブル、第3LUT78(60)の圧縮(伸張)テーブル、ならびに第4LUT80(62)および第4LUT80における階調変換テーブルは、調整キー50によるキー入力によって調整あるいは再設定され、また、これに応じて、モニタ20に表示される画像も変化する。

【0066】一方、本スキャン画像処理部18の第4LUT80における処理が終了して、仕上りプリントの画像記録に応じた画像情報とされた本スキャン画像情報は、出力画像情報として記録装置24のドライバ88に送られる。

【0067】記録装置24は、本スキャン画像処理部18から転送された仕上りプリントを得るための出力画像情報に応じて、光ビーム走査によって感光材料Zを走査露光して、露光を終了した感光材料Zを現像処理して仕上りプリントPとして出力するものであって、AOMを駆動するドライバ88と、画像露光部90と、現像部92とを有するものである。

【0068】本スキャン画像処理部18より出力された出力画像情報は、ドライバ88に転送され、D/A変換される。ドライバ88は、D/A変換した画像情報に応じて光ビームを変調するように、画像露光部90の音響光学変調器(AOM)94を駆動する。

【0069】一方、画像露光部90は、光ビーム走査によって感光材料Zを走査露光して、前記画像情報の画像を感光材料Zに記録するもので、図2に概念的に示されるように、感光材料Zに形成されるR感光層の露光に対応する狭帯波長域の光ビームを射出する光源96R、以下同様にG感光層の露光に対応する光源96G、およびB感光層の露光に対応する光源96Bの各光ビームの光源、各光源より射出された光ビームを、それぞれ記録画像に応じて変調するAOM94R、94Gおよび94B、光偏向器としてのポリゴンミラー98、fθレンズ100と、感光材料Zの副走査搬送手段を有する。

【0070】光源96(96R、96G、96B)より射出され、互いに相異なる角度で進行する各光ビームは、それぞれに対応するAOM94(94R、94G、94B)に入射する。各AOM94には、ドライバ88より記録画像に応じたR、GおよびBそれぞれの駆動信号が転送されており、入射した光ビームを記録画像に応じて強度変調する。

【0071】AOM94によって変調された各光ビーム

は、ポリゴンミラー98の略同一点に入射して反射され、主走査方向（図中矢印x方向）に偏向され、次いでf θ レンズ94によって所定の走査位置zに所定のビーム形状で結像するように調整され、感光材料Zに入射する。なお、画像露光部90には、必要に応じて光ビームの整形手段や面倒れ補正光学系が配置されているもよい。

【0072】一方、感光材料Zはロール状に巻回されて遮光された状態で所定位置に装填されている。このような感光材料Zは引き出しローラ（図示省略）に引き出され、副走査手段を構成する走査位置zを挟んで配置される搬送ローラ対102aおよび102bによって、走査位置zに保持されつつ主走査方向と直交する副走査方向（図中矢印y方向）に副走査搬送される。光ビームは主走査方向に偏向されているので、副走査方向に搬送される感光材料Zは光ビームによって全面を2次元的に走査露光され、感光材料Zに本スキャン画像処理部18より転送された画像情報の画像（潜像）が記録される。

【0073】露光を終了した感光材料Zは、次いで搬送ローラ対104によって現像部92に搬入され、現像処理を施され仕上がりプリントPとされる。ここで、例えば感光材料Zが銀塩写真感光材料であれば、現像部92は発色現像槽106、漂白定着槽108、水洗槽110a、110b、110cおよび110d、乾燥部およびカッタ（図示省略）等より構成され、感光材料Zはそれぞれの処理槽において所定の処理を施され、乾燥された後、カッタによってプリント1枚に対応する所定長に切断され、仕上がりプリントPとして出力される。

【0074】以下、本発明の画像処理装置10を利用する、図1および図2に示されるデジタルフォトプリンタの作用について、簡単に説明する。装置が立ち上げられ、光源26の光量が安定し、絞り28の開放基準値の設定、現像部92の温度調整等の所定の作業が終了した後、原画となるフィルムAが所定位置に装填され、プリント作成開始の指示が出されると、まず、フィルムAの画像を低解像度で粗に読み取るプレスキャンが開始される。プレスキャンが開始されると、光源26から射出され、絞り28で光量調整され、色フィルタ板30を通過して色調整（例えばG光）され、拡散ボックス32で拡散された読取光がフィルムAを通過することで、フィルムAのG画像を担持する投影光となり、結像レンズ34によってCCDセンサ36に結像され、光電的に読み取られる。CCDセンサ36からの出力信号は、アンプ38で増幅され、A/D変換器40によってデジタル信号化され、LUT42で濃度信号とされ、プレスキャンメモリ12のG画像用フレームメモリに記憶される。

【0075】次いで、色フィルタ板30が切り替えられて、Rフィルタが光路に作用して、同様にしてR画像が読み取られてプレスキャンメモリ12のR画像用フレームメモリに記憶され、同様にB画像が読み取られてプレ

スキャンメモリ12のB画像用フレームメモリに記憶され、プレスキャンが終了する。

【0076】プレスキャンが終了すると、読取装置22では本スキャンが開始され、同様に、色フィルタ板30の切換により、フィルムAに撮影された画像のG画像、R画像およびB画像が順次、高解像度で読み取られ、本スキャンメモリ14のそれぞれの色の画像が対応するフレームメモリに記憶される。

【0077】一方、条件設定部21のセットアップ部44は、プレスキャンが終了した時点で、プレスキャンメモリ12からプレスキャン画像情報を読み出し、濃度ヒストグラムの作成や最高濃度および最低濃度の算出等を行って、例えば、覆い焼きを行う場合であれば、第2LUT70および52のグレイバランス調整テーブル、明るさ補正テーブルおよび階調補正テーブル、第3LUT78および60の圧縮テーブル、第4LUT80および62の階調変換テーブルを作成して画像処理条件を設定し、パラメータ統合部48に出力する。パラメータ統合部48は、送られた画像処理条件を、プレスキャン画像処理部16および本スキャン画像処理部18の前記各LUTに転送し、画像処理用のテーブルとして設定する。

【0078】画像処理条件が設定されると、表示画像処理部16の第2LUT52がプレスキャンメモリ12からプレスキャン画像情報を読み出し、設定された各テーブルによる処理を行い、次いで、第1MTX54で色補正が施される。第1MTX54で処理された画像情報は、加算器66および第2MTX56に送られる。第2MTX56は、送られた画像情報から読み取った画像の明暗画像情報を生成し、この明暗画像情報は、LPF76によってボケ画像情報とされ、さらに、第3LUTにおいて圧縮テーブルで処理され、覆い焼き用のボケ画像情報として加算器66に送られる。加算器66では、第1MTX54で処理された主たる画像情報と、ボケ画像情報とが加算され、主たる画像情報のダイナミックレンジが圧縮されて、モニタ20表示用の画像情報が生成される。

【0079】加算器66から出力された画像情報は、LUT62においてモニタ20による表示に応じた画像となるように階調変換され、信号変換器64によってモニタ20による表示に応じた信号に変換され、D/A変換器86でアナログ信号とされて、モニタ20に表示される。

【0080】オペレータは、モニタ20に表示された画像を見て検定を行い、必要に応じて調整キー50を用いて各種の調整を行う。調整キー50による入力があると、キー補正部46で画像処理条件の補正量が演算されて、パラメータ統合部48によって、この補正量とセットアップ部44が設定した画像処理条件とが統合されて、画像処理条件が再設定あるいは変更され、表示画像処理部16および本スキャン画像処理部18の各LUT

に設定されるテーブルがそれに応じて変更され、モニター 20 の画像が変化する。オペレータが画像が適正であると判断すると（検定 OK）、出力の指示が出され、本スキャン画像処理部 18 の第 2 LUT が本スキャンメモリ 14 から本スキャン画像情報を読み出す。

【0081】以下、前述のプレスキャン画像情報と同様に、本スキャン画像情報は、第 2 LUT 70 に設定された各テーブルによってグレイバランス調整、明るさ補正および階調補正を行われ、次いで、第 1 MTX 72 で色補正が施される。第 1 MTX 54 で処理された画像情報は、加算器 82 と第 2 MTX 74 とに送られる。第 2 MTX 74 は、送られた画像情報から明暗画像情報を生成し、この明暗画像情報は、LPF 76 によってボケ画像情報とされ、さらに、第 3 LUT 78 において圧縮テーブルで処理され、覆い焼き用のボケ画像情報として加算器 82 に送られる。加算器 82 では、第 1 MTX 72 で処理された主たる画像情報と、ボケ画像情報とが加算され、主たる画像情報のダイナミックレンジが圧縮されて、さらに第 4 LUT 80 で階調変換されて、画像記録に応じた出力画像情報として記録装置 24 のドライバ 88 に送られる。なお、上記検定は必ずしも行われる必要はなく、例えば、フルオートモード等を設定して、検定なしでプリント作成を行うように構成してもよい。この場合には、例えば、セットアップ部 44 が画像処理条件を設定し、パラメータ統合部 48 が各 LUT にこの画像処理条件を設定した時点で、第 2 LUT 70 が本スキャン画像情報を読み出しを開始し、画像処理を行う。

【0082】記録装置 24 が出力画像情報を受けると、各光源 96 から光ビームが射出され、この光ビームがドライバ 88 によって記録画像に応じて駆動される各 AOM 94 によって記録画像に応じて変調され、ポリゴンミラー 98 によって主走査方向に変更され、f θ レンズ 100 を経て、副走査方向に搬送される感光材料 A を 2 次元的に走査露光して潜像を形成する。露光された感光材料 A は、発色現像槽 106、漂白定着槽 108、水洗槽 110 で所定の処理を施され、乾燥された後、カットによってプリント 1 枚に対応する所定長に切断され、仕上りプリント P として出力される。

【0083】以上、本発明の画像処理方法および画像処理装置について詳細に説明したが、本発明は上述の例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更等を行ってもよいのはもちろんである。

【0084】

【発明の効果】以上、詳細に発明したように、本発明の画像処理方法、およびこれを実行する本発明の画像処理装置によれば、光電的に読み取られた画像情報を画像処理して、画像記録のための出力画像情報とする画像処理において、原稿画像の状態を判別して、それに応じた適正な画像情報のダイナミックレンジ圧縮処理あるいは伸

張処理を行うことができ、覆い焼き効果の付与やアンダー／オーバー露光の修正を好適におこなった画像情報として、高画質な画像が再生された適正な仕上りプリントを安定して得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像処理装置の一例およびこの画像処理装置に画像情報を供給する画像読取装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示される画像処理装置が画像情報を出力する画像記録装置の概念図である。

【図 3】図 1 に示される画像処理装置に接続される調整キーの一例の概念図である。

【図 4】図 1 に示される画像処理装置の第 2 LUT に設定されるテーブルで、(a) はグレイバランス調整テーブルを、(b) は明るさ補正テーブルを、(c) は階調補正テーブルを、それぞれ示す。

【図 5】図 1 に示される画像処理装置に用いられる IIR 型のローパスフィルタの一例を示す回路図である。

【図 6】図 1 に示される画像処理装置で処理される濃度ヒストグラムの一例である。

【図 7】(A) および (B) は、ダイナミックレンジ圧縮テーブルを作成するための基本テーブルの一例を、それぞれ示す。

【図 8】(A) は図 7 (A) に示される基本テーブルに掛かる係数を決定するためのテーブルの一例を、(B) は図 7 (B) に示される基本テーブルに掛かる係数を決定するためのテーブルの一例を、それぞれ示す。

【図 9】(A) は図 7 (A) に示される基本テーブルに掛かる係数を決定するためのテーブルの別の例を、(B) は図 7 (B) に示される基本テーブルに掛かる係数を決定するためのテーブルの別の例を、それぞれ示す。

【図 10】図 1 に示される画像処理装置で処理される濃度の累積ヒストグラムの一例である。

【図 11】全体の圧縮率を決定する関数を示すグラフである。

【図 12】(a)、(b)、(c)、(d) および (e) は、図 1 に示される画像処理装置のダイナミックレンジ圧縮テーブルの一例をそれぞれ示す。

【図 13】(a) および (b) は、図 1 に示される画像処理装置のダイナミックレンジ伸張テーブルを作成するための基本テーブルの一例を、それぞれ示す。

【図 14】図 13 に示される基本テーブルに掛かる係数を決定するためのテーブルの一例である。

【符号の説明】

- 10 画像処理装置
- 12 プレスキャンメモリ
- 14 本スキャンメモリ
- 16 表示画像処理部
- 18 本スキャン画像処理部

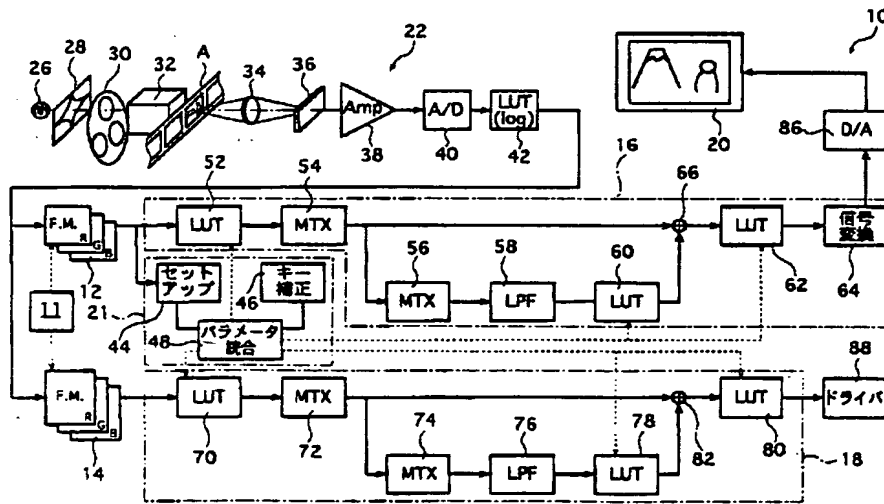
23

- 20 モニタ
- 21 条件設定部
- 22 (画像)読取装置
- 24 (画像)記録装置
- 26, 96 光源
- 28 可変絞リ
- 30 色フィルタ板
- 32 拡散ボックス
- 34 結像レンズ
- 36 CCDセンサ
- 38 アンプ
- 40 A/D変換器
- 42 LUT (ルックアップテーブル)
- 44 セットアップ部
- 46 キー補正部
- 48 パラメータ統合部
- 50 調整キー
- 52, 70 第2LUT (ルックアップテーブル)

24

- 54, 72 第1MTX (マトリクス)
- 56, 74 第2MTX (マトリクス)
- 58, 76 LPF (ローパスフィルタ)
- 60, 78 第3LUT (ルックアップテーブル)
- 62, 80 第4LUT (ルックアップテーブル)
- 64 信号変換器
- 66, 82 加算器
- 86 D/A変換器
- 88 ドライバ
- 10 90 画像露光部
- 92 現像部
- 94 AOM (音響光学変調器)
- 98 ポリゴンミラー
- 100 F θ レンズ
- 102, 104 搬送ローラ対
- 106 発色現像槽
- 108 漂白定着槽
- 110 水洗槽

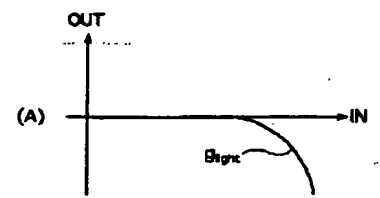
【図1】



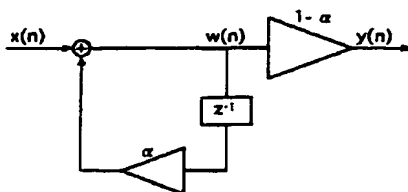
【図3】

D	△	▷+
C	△	▷+
M	△	▷+
Y	△	▷+
T	△	▷+
Light	△	▷+
Dark	△	▷+

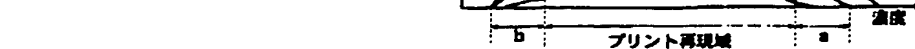
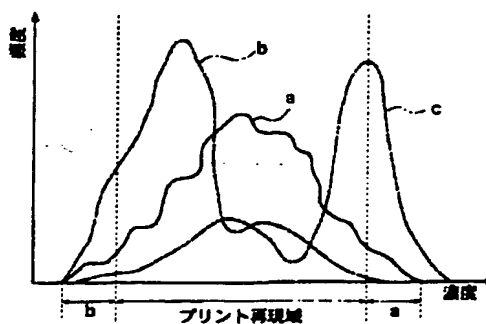
【図7】



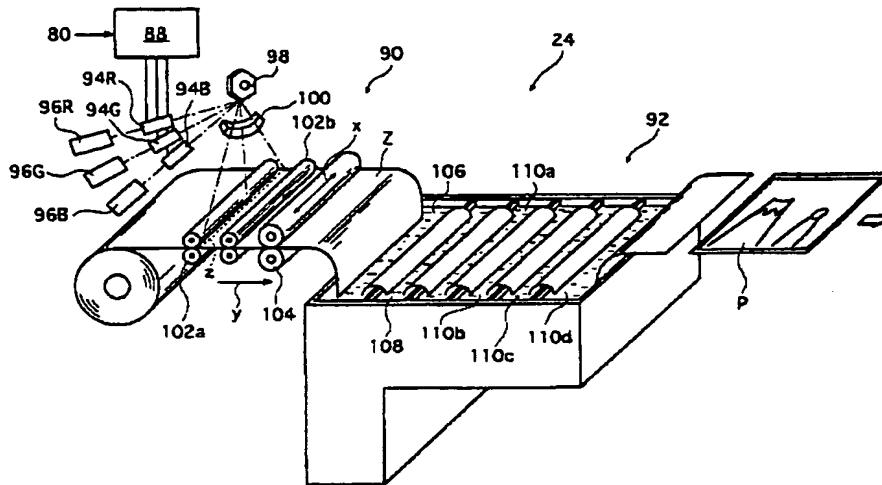
【図5】



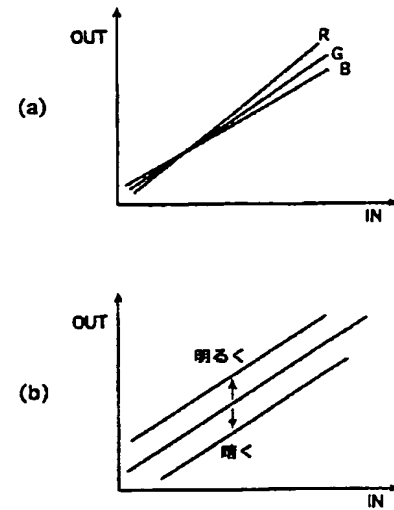
【図6】



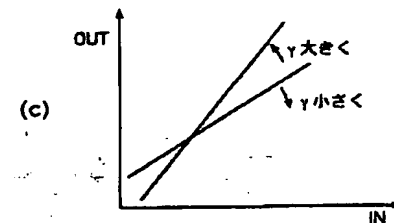
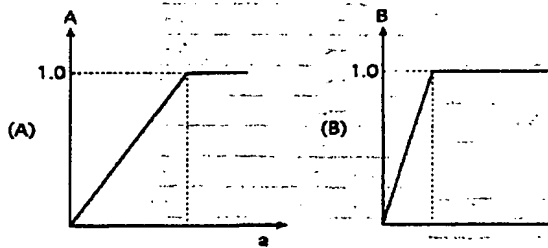
【図2】



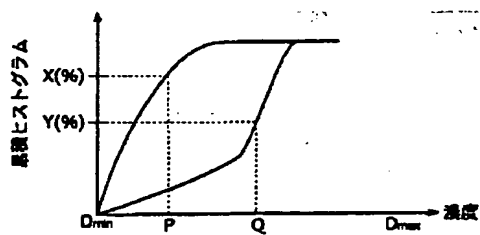
【図4】



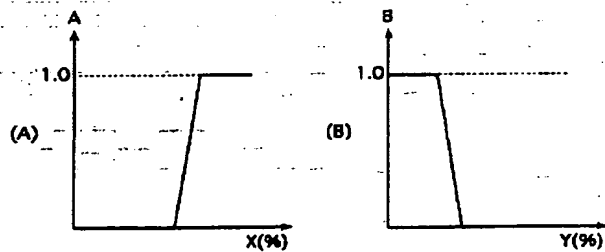
【図8】



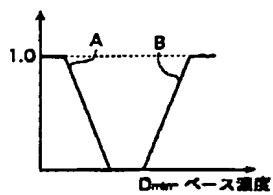
【図10】



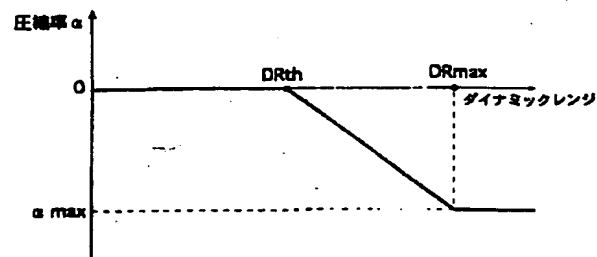
【図9】



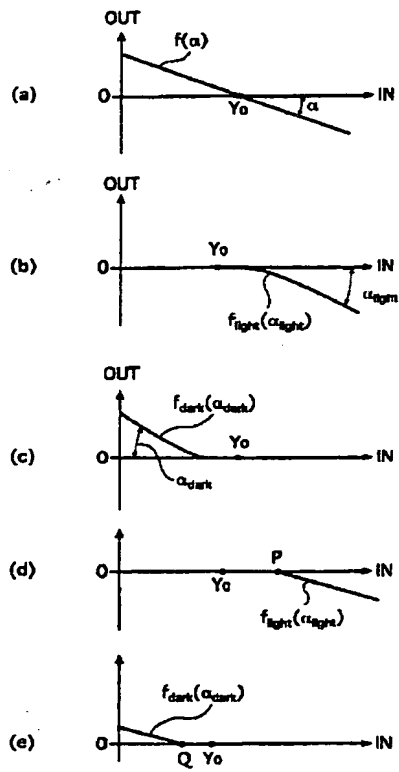
【図14】



【図11】



【図12】



【図13】

